



Attorney's Docket No.: 225-009960-US(FAR)

PATENT

0400

01-08-01

#4/5/16/01
J. Wade

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: FUKUDA et al.

Group No.:

Serial No.: 09/714,901

Examiner:

Filed: 11/16/00

For: SEMICONDUCTOR MODULE AND METHOD OF MOUNTING SEMICONDUCTOR
LASER ELEMENT ON THE SAME

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Japan
Application Number : 11-327581
Filing Date : 18 November 1999

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)

SIGNATURE OF ATTORNEY

Clarence A. Green

Reg. No.: 24,622

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

Customer No.: 2512

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

CERTIFICATE OF MAILING/TRANSMISSION (37 CFR 1.8a)

I hereby certify that this correspondence is, on the date shown below, being:

MAILING

☒ deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231

FACSIMILE

☐ transmitted by facsimile to the Patent and Trademark Office

Date: 2/8/01

Signature

DEBORAH J. CLARK
(type or print name of person certifying)

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 1 月 1 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 2 7 5 8 1 号

出 願 人

Applicant (s):

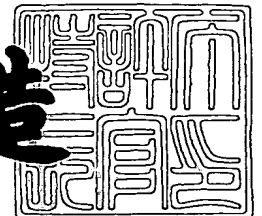
パイオニア株式会社



2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 3 9 0 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 54P0271

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号
パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 福田 真之介

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号
パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 岡安 正樹

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号
パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 田中 博文

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号
パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 石田 毅

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号
パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 下村 清志

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代表者】 伊藤 周男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032595

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体モジュール及び半導体モジュールの半導体レーザ素子の
取り付け方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を固定保持する熱伝導性を有する保持部材と、前記保持部材を固定保持する熱伝導性を有するベース部材と、前記ベース部材を固定保持する筐体と、を備え、前記半導体レーザ素子より射出されるレーザ光を前記筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に導き外部へ照射する半導体モジュールであって、

前記半導体レーザ素子は、当該半導体レーザ素子を固定保持する前記保持部材が熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材により前記ベース部材に固定されることにより、前記光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に固定されることを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 2】 複数の半導体レーザ素子と、前記複数の半導体レーザ素子を個別に固定保持する熱伝導性を有する複数の保持部材と、前記複数の保持部材を個別に固定保持する熱伝導性を有する複数のベース部材と、前記複数のベース部材を固定保持する筐体と、を備え、前記複数の半導体レーザ素子より射出される各レーザ光を前記筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に導き外部へ照射する半導体モジュールであって、

前記複数の半導体レーザ素子は、当該複数の半導体レーザ素子を個別に固定保持する前記複数の保持部材がそれぞれ熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材により前記ベース部材に固定されることにより、前記光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に固定されることを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 3】 前記ベース部材は、少なくとも一部が前記筐体外部に露出して当該筐体に固定保持されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の半導体モジュール。

【請求項 4】 前記ベース部材は、前記筐体よりも熱伝導性が大であることを特徴とする、請求項 3 に記載の半導体モジュール。

【請求項 5】 半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する所定の光学調整がなされた光学位置に半導体レーザ素子を取り付ける半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法であって、

熱伝導性を有する保持部材に固定保持された前記半導体レーザ素子を、前記半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する前記所定の光学調整がなされた光学位置に位置決めする第 1 の工程と、

前記筐体が固定保持する熱伝導性を有するベース部材を加熱する第 2 の工程と、

前記半導体レーザ素子を固定保持する前記保持部材を、前記加熱されたベース部材に熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材により固定する第 3 の工程と、を有し、

前記保持部材は、前記第 3 の工程において、当該保持部材が保持する前記半導体レーザ素子が前記位置決めされた前記光学位置に配された状態で前記加熱されたベース部材に固定されることにより、当該半導体レーザ素子の光軸が調整され、且つ、前記光学系に対する前記筐体の前記所定の光学位置に固定されて取り付けられることを特徴とする半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法。

【請求項 6】 半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する所定の光学調整がなされた光学位置に複数の半導体レーザ素子を取り付ける半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法であって、

熱伝導性を有する保持部材に固定保持された一の半導体レーザ素子を、前記半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する前記所定の光学調整がなされた一の光学位置に位置決めする第 1 の工程と、

前記筐体が固定保持する熱伝導性を有するベース部材を加熱する第 2 の工程と、

前記一の半導体レーザ素子を固定保持する前記保持部材を、前記加熱されたベース部材に熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材により固定する第 3 の工程と、を有し、

前記保持部材は、前記第 3 の工程において、当該保持部材が保持する前記半導

体レーザ素子が前記位置決めされた前記一の光学位置に配された状態で前記加熱されたベース部材に固定されることにより、当該半導体レーザ素子の光軸が調整され、且つ、前記光学系に対する前記筐体の前記所定の光学位置に固定されて取り付けられ、

前記複数の半導体レーザ素子に対し、前記第 1 の工程及び第 2 の工程及び第 3 の工程を順次繰り返し行うことにより、前記複数の半導体レーザ素子をそれぞれ所定の光学調整がなされた光学位置に取り付けることを特徴とする半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法。

【請求項 7】 前記ベース部材は、少なくとも一部が外部に露出して前記筐体に取り付けられており、前記ベース部材は、当該露出部分が外部より加熱されることにより、第 2 工程におけるベース部材の加熱がなされることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載の半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法。

【請求項 8】 前記第 3 の工程において、前記筐体よりも熱伝導性が大なる前記ベース部材が用いられることを特徴とする、請求項 7 に記載の半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体モジュール及び半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、CD や DVD などの光ディスクの記録情報を読み取るための光ピックアップは、本体内に設けられた光源としての半導体レーザ素子から射出されるレーザ光を各種光学部品により形成される所定の光学系の光路に沿って対物レンズに導き、対物レンズで集光された光ビームを光ディスクの情報記録面に照射して光ディスクの記録情報により光変調された反射光を生成し、該反射光を再び対物レンズを通して所定の光路により受光素子まで導き、受光素子が、その受

光出力から光ディスクの記録情報に応じた信号を生成することにより、光ディスクの記録情報を光学的に読み取ることができる。

【0003】

このような光ピックアップにおいて、光ディスクの記録情報を正確に読み取るためには、半導体レーザ素子から射出される所定の波長のレーザ光を上述した所定の光学系に光軸ずれのない状態で入射させて対物レンズにより集光させて光ビームを生成し、これを光ディスクの情報記録面上の適正なる位置に合焦させる必要があり、そのためには、半導体レーザ素子を上記光学系に対し光軸ずれがなく、しかも、所定の光学系に対しレーザ光の光軸方向に適正な位置となるように配置させる必要がある。

【0004】

半導体レーザ素子が上記光学系に対し適正に配置されない場合は、レーザ光はその光軸が光学系の光軸に対しずれた状態で入射するので、光ビームの情報記録面上における照射位置や光ビームの入射角度が許容範囲から逸脱してしまい、反射光が記録情報によって正確に光変調されず、得られる反射光も受光素子上で入射位置が大きくずれてしまう。その結果、受光素子において十分な反射光量が得られないばかりでなく、反射光が記録情報に応じて正確に光変調がなされないで、反射光によって記録情報を正確に読み取ることができなくなる場合がある。

【0005】

そのため、光ピックアップでは、予め本体内の所定位置に配されるべき一部の光学部品をそれぞれ本体内の所定位置に適正に固定配置すると共に、半導体レーザ素子をこれら光学部品によって形成される光学系に対し位置調整可能なように本体に組込んだ後、上記光学系に対する半導体レーザ素子の光学位置の調整を行っている。

【0006】

具体的には、半導体レーザ素子は、例えば、放熱性を有するな材料からなる放熱部材に形成された保持孔に落としこまれるように挿入されて、放熱部材に板バネなどによって押圧されて保持された状態で放熱部材が本体内に組込まれ、半導体レーザ素子を押圧中の板バネに対し位置をずらすことにより、当該半導体レー

ザ素子から出射するレーザ光の光軸（z 軸）方向と直交する面（x-y 軸）方向での位置調整が可能となる。

【0007】

また、半導体レーザ素子を保持する放熱部材は、本体に保持されて、筐体に対し半導体レーザ素子から出射するレーザ光の光軸方向（z 方向）に移動調整が可能となるように取り付けられている。これら 3 軸（x、y、z）方向の位置調整が、調整治具を用いて各軸方向ごとに繰り返し行われることにより、放熱部材に対する半導体レーザ素子の位置調整及び、筐体に対する放熱部材の位置調整が行われ、その結果、半導体レーザ素子の光学位置の調整が行われる。

【0008】

従来の光ピックアップの半導体レーザ素子の光学位置の調整は、上記光学部品の構成による調整方法のほか、例えば、ピックアップ本体に対し、半導体レーザ素子を 2 軸（x、y）方向に移動調整可能に取り付け、且つ、その他の光学系のうち受光素子（PD）をレーザ光の光軸方向（z 軸方向）に移動調整可能に取り付けた構成による調整方法もあり、その場合は、半導体レーザ素子の光軸調整（x-y 調整）と、受光素子（PD）の光軸調整（z 調整）を繰り返し行うことにより、レーザ光の 3 軸（x、y、z）方向の位置調整が行われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このように、半導体レーザ素子のレーザ光の光学位置の調整は、半導体レーザ素子や受光素子などを一旦、筐体に組込んだ後、各軸方向ごとに繰り返し行わなければならないので、光学位置の調整終了までに時間がかかってしまう。

【0010】

本発明は、上述の問題点に鑑みなされたものであり、半導体レーザ素子を半導体モジュールの筐体に設けられた光学系に対し所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができる半導体モジュール及び半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、半導体レーザ素子と、半導体レーザ素子を固定保持する熱伝導性を有する保持部材と、保持部材を固定保持する熱伝導性を有するベース部材と、ベース部材を固定保持する筐体と、を備え、半導体レーザ素子より射出されるレーザ光を筐体に設けられた所定の光学系に導き外部へ照射する半導体モジュールで構成され、半導体レーザ素子は、当該半導体レーザ素子を固定保持する保持部材が熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材によりベース部材に固定されることにより、光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に固定されることを特徴とする。

【0012】

請求項 1 記載の発明によれば、半導体レーザ素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても半導体レーザ素子のレーザ光の光学位置の調整が不要となる。

また、上記半導体レーザ素子、保持部材、接着部材、ベース部材は熱伝導性を有する熱経路を構成するので、半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱をベース部材にすばやく伝導させることができ、したがって半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、半導体レーザ素子の寿命が短縮しない。

【0013】

また、請求項 2 記載の発明は、複数の半導体レーザ素子と、複数の半導体レーザ素子を個別に固定保持する熱伝導性を有する複数の保持部材と、複数の保持部材を個別に固定保持する熱伝導性を有する複数のベース部材と、複数のベース部材を固定保持する筐体と、を備え、複数の半導体レーザ素子より射出される各レーザ光を筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に導き外部へ照射する半導体モジュールであって、複数の半導体レーザ素子は、当該複数の半導体レーザ素子を個別に固定保持する複数の保持部材がそれぞれ熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材によりベース部材に固定されることにより、光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に固定されることを特徴とする。

【0014】

請求項 2 記載の発明によれば、複数の半導体レーザ素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされたそれぞれの所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても各半導体レーザ素子のレーザ光の光学位置の調整が不要となる。

また、上記各半導体レーザ素子、保持部材、接着部材、ベース部材は熱伝導性を有する熱経路を各半導体レーザ素子ごとに個別に構成するので、各半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱を該当する熱経路のベース部材に個別にすばやく伝導させることができ、したがって各半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、各半導体レーザ素子の寿命が短縮しない。

【0015】

また、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の半導体モジュールにおいて、ベース部材は、少なくとも一部が筐体外部に露出して当該筐体に固定保持されることを特徴とする。

【0016】

請求項 3 記載の発明によれば、半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱が該当する熱経路のベース部材に伝導した後、当該熱が筐体外部に露出するベース部材の部分から外部に効率よく放熱されるので当該半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、寿命が短縮しない。

【0017】

また、請求項 4 記載の発明は、請求項 3 に記載の半導体モジュールにおいて、ベース部材は、筐体よりも熱伝導性が大であることを特徴とする。

【0018】

請求項 4 記載の発明によれば、半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱が該当する熱経路のベース部材に伝導した後、当該熱が筐体に拡散することなく外部に露出するベース部材の部分から外部に効率よく放熱されるので当該半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、寿命が短縮しない。

【0019】

また、請求項 5 記載の発明は、半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する所定の光学調整がなされた光学位置に半導体レーザー素子を取り付ける半導体モジュールの半導体レーザー素子の取り付け方法であって、熱伝導性を有する保持部材に固定保持された半導体レーザー素子を、半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する所定の光学調整がなされた光学位置に位置決めする第 1 の工程と、筐体が固定保持する熱伝導性を有するベース部材を加熱する第 2 の工程と、半導体レーザー素子を固定保持する保持部材を、加熱されたベース部材に熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材により固定する第 3 の工程と、を有し、保持部材は、第 3 の工程において、当該保持部材が保持する半導体レーザー素子が位置決めされた光学位置に配された状態で加熱されたベース部材に固定されることにより、当該半導体レーザー素子の光軸が調整され、且つ、光学系に対する筐体の所定の光学位置に固定されて取り付けられることを特徴とする。

【0020】

請求項 5 記載の発明によれば、半導体レーザー素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても半導体レーザー素子のレーザー光の光学位置の調整が不要となる。

【0021】

また、請求項 6 記載の発明は、半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する所定の光学調整がなされた光学位置に複数の半導体レーザー素子を取り付ける半導体モジュールの半導体レーザー素子の取り付け方法であって、熱伝導性を有する保持部材に固定保持された一の半導体レーザー素子を、半導体モジュールの筐体に設けられた光学部品により形成される光学系に対する所定の光学調整がなされた一の光学位置に位置決めする第 1 の工程と、筐体が固定保持する熱伝導性を有するベース部材を加熱する第 2 の工程と、一の半導体レーザー素子を固定保持する保持部材を、加熱されたベース部材に熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材により固定する第 3 の工程と、を有し、保持部材は、第 3 の工程において、当該保持部材が保持する半導体レーザー素子が位置決めされ

た一の光学位置に配された状態で加熱されたベース部材に固定されることにより、当該半導体レーザ素子の光軸が調整され、且つ、光学系に対する筐体の所定の光学位置に固定されて取り付けられ、複数の半導体レーザ素子に対し、第1の工程及び第2の工程及び第3の工程を順次繰り返し行うことにより、複数の半導体レーザ素子をそれぞれ所定の光学調整がなされた光学位置に取り付けることを特徴とする。

【0022】

請求項6記載の発明によれば、複数の半導体レーザ素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされたそれぞれの所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても各半導体レーザ素子のレーザ光の光学位置の調整が不要となる。

【0023】

また、請求項7記載の発明は、請求項5または6に記載の半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法において、ベース部材は、少なくとも一部が外部に露出して筐体に取り付けられており、ベース部材は、当該露出部分が外部より加熱されることにより、第2工程におけるベース部材の加熱がなされることを特徴とする。

【0024】

請求項7記載の発明によれば、熱伝導性を有するベース部材の外部に露出する部分を加熱することにより、ベース部材上に置かれた熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材を迅速に且つ、確実に加熱することができるので、保持部材を迅速に且つ、確実にベース部材に固定させることができる。

【0025】

また、請求項8記載の発明は、請求項7に記載の半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法における第3の工程では、筐体よりも熱伝導性が大なるベース部材が用いられることを特徴とする。

【0026】

請求項8記載の発明によれば、筐体よりも熱伝導性が大なるベース部材の外部に露出する部分を加熱した場合に、ベース部材の熱が筐体に拡散しないので、ベ

ース部材上に置かれた熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材を迅速に且つ、確実に加熱することができ、したがって、保持部材を迅速に且つ、確実にベース部材に固定させることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の好適な実施の形態について図をもとに説明する。図1は、本発明の第1の実施形態における半導体モジュールM1を用いた光ピックアップP1の概略光路を表した図である。光ピックアップP1は、CDの記録情報を読み取ることができるピックアップであり、半導体モジュールM1とコリメートレンズとミラーと対物レンズからなる光学部品が本体の所定の光学位置に設けられている。

【0028】

図1に示すように、半導体モジュールM1は、CDを読み取るための波長780nmのレーザ光を射出する半導体レーザ素子2と、グレーティング素子と、プリズムと、受光素子としての光電変換用IC(OEIC)とを半導体モジュールM1の筐体1内の所定の光学位置に備え、光ピックアップP1の所定の光学位置に配置されることにより光ピックアップP1の光学系の一部を構成する。

【0029】

図1に示すように、半導体モジュールM1を用いた光ピックアップP1では、半導体レーザ素子2から射出されたレーザ光が、グレーティング素子を経てプリズムで反射しコリメートレンズを経てミラーへと運ばれ対物レンズを通して光ディスクの情報記録面へと照射される。光ディスクから反射されたレーザ光は、元の順路を通して、プリズムを経てOEICに入力される構成となっている。

【0030】

半導体レーザ素子2は、熱伝導性を有する接着部材（ここでは、半田）によりスペーサ3に固定保持されており、該スペーサ3が半導体モジュールM1の筐体1の所定位置に固定保持されたベース部材としての基板4に固定保持されることにより、半導体モジュールM1の他の光学部品に対し所定の光学位置に配される。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、スペーサ 3 に固定保持された半導体レーザ素子 2 を示した図である。半導体レーザ素子 2 は、レーザチップ 2 a と、プラス電極 2 b と、マイナス電極 2 c と、サブマウント 2 d を備えて構成されており、スペーサ 3 上にサブマウント 2 d が固定保持される。また、レーザチップ 2 a がサブマウント 2 d 上に固定保持されている。また、サブマウント 2 d の表面側、即ち、レーザチップ 2 a が固定保持される面側にプラス電極 2 b が設けられており、サブマウント 2 d の裏面側にマイナス電極 2 c が設けられており、マイナス電極 2 c 側がスペーサ 3 に固定保持されている。半導体レーザ素子 2 は、これらの電極が筐体 1 に設けられた図示せぬ電気回路に接続されていて、該電気回路から供給される電気入力により筐体 1 内のグレーティング素子に向けてレーザ光を射出する。

【 0 0 3 2 】

スペーサ 3 は、半導体モジュールの組立て制御機器が半導体レーザ素子 2 を後述の方法により筐体 1 の所定の光学位置に取り付ける際に半導体レーザ素子 2 を適宜保持して移動させるための保持部材であり、例えば、銅やチッ化アルミニウムなどの熱伝導性を有する材料で形成される。

【 0 0 3 3 】

スペーサ 3 は、半導体レーザ素子 2 がレーザ光を射出する際に半導体レーザ素子 2 本体に発生する熱を基板 4 にすばやく伝導させる必要があり、且つ、半導体レーザ素子 2 からのレーザ光の光軸がずれないように、熱膨張係数の小さな材料を用いて形成されるのが望ましい。

【 0 0 3 4 】

そのため、本実施形態では、スペーサ 3 は、導電性を有し半田付けが可能な銅を用いて形成され、上面側が半導体レーザ素子 2 のマイナス電極 2 c に半田付けされて密着して固定されることにより、半導体レーザ素子 2 を固定保持すると共に、半導体レーザ素子 2 のマイナス電極 2 c に電氣的に接続される。また、スペーサ 3 は、下面側が熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材によってベース部材としての基板 4 に固定されている。また、本実施形態では、この接着部材として半田を用いている。

【 0 0 3 5 】

基板 4 は、熱伝導性を有する材料であって、且つ、スペーサ 3 を加熱接着型の接着部材（ここでは半田）によって固定保持可能な材料を用いて形成され、スペーサ 3 から伝導された半導体レーザ素子 2 の熱を筐体 1 の外部へ効率良く放熱することができるように、ここでは厚さ 0. 4 m m 程度の銅板を用いて形成される。

【 0 0 3 6 】

筐体 1 は、基板 4 よりも熱伝導率の低い材料からなり、ここでは、成形樹脂材料を用いて基板 4 のインサート成形を行うことにより基板 4 と一体に形成されて基板 4 を固定保持している。また、筐体 1 は、基板 4 の少なくとも一部が筐体 1 の外部に露出するように形成される。本実施形態では、基板 4 は、スペーサ 3 が半田付け固定される領域面の裏面側の部分が筐体 1 の外部に露出している。

【 0 0 3 7 】

以上により、半導体レーザ素子 2、スペーサ 3、スペーサ 3 と基板 4 とを接着する半田、基板 4 は、熱伝導性を有する熱経路を構成するので、半導体レーザ素子 2 がレーザ光を射出する際に発生する熱を基板 4 まですばやく伝導させて筐体 1 の外部に露出する基板 4 の部分から効率良く放熱させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、本実施形態の半導体モジュール M 1 では、予め半導体レーザ素子 2 を固定保持しているスペーサ 3 を、筐体 1 に固定された基板 4 に半田付けすることにより、半導体レーザ素子 2 を筐体 1 内の所定の光学位置に取り付けている。

【 0 0 3 9 】

また、スペーサ 3 を基板 4 に半田付けする際に、スペーサ 3 が固定保持している半導体レーザ素子 2 は、筐体 1 内に設けられた他の光学部品によって形成される光学系に対し、レーザ光の光軸ずれがなく、且つ、レーザ光の光軸方向に適正な位置となる所定の光学位置に配された状態でスペーサ 3 が基板 4 に半田付け固定される。その結果、半導体レーザ素子 2 は、半導体モジュール M 1 内の上記他の光学部品によって形成される光学系に対し、レーザ光の光軸調整や光軸方向の位置調整がなされた状態で筐体 1 に取り付けられる。

【 0 0 4 0 】

次に、半導体レーザ素子 2 を半導体モジュール M 1 の筐体 1 内の所定の光学位置に取り付ける方法について図 3 を用いて以下に説明する。

【 0 0 4 1 】

半導体レーザ素子 2 は、半導体モジュールの組立て制御機器を用いて筐体 1 に取り付けられる。組立て制御機器は、筐体 1 を所定位置に固定配置するためのステージと、半導体レーザ素子 2 が固定保持されたスペーサ 3 を着脱可能に挟持するアーム 5 を備え、指令により、当該スペーサ 3 を挟持するアーム 5 の位置する空間座標 (x、y、z) を記憶することができると共に、3 軸 (x、y、z) 方向の各位置に移動可能に構成されている。また、組立て制御機器では、完成済みの半導体モジュール M 1 の筐体 1 をステージの上記所定位置に配した場合に図 1 に示した光ピックアップ P 1 と同じ光学系の光路が形成されるように、図 1 に示すコリメートレンズ、ミラー、対物レンズ、C D が所定位置に固定配置されている。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、この組立て制御機器を用いて半導体レーザ素子 2 を半導体モジュール M 1 の筐体 1 内の所定の光学位置に取り付ける方法を図中 (a) ~ (c) によって工程順に示した図である。

【 0 0 4 3 】

先ず、図 3 の各工程に先だって、前工程として、熱伝導性を有する接着材料により、半導体レーザ素子 2 の裏面側 (マイナス電極 2 c 側) をスペーサ 3 に固定させておく (図 2 参照)。なお、本実施形態では、半導体レーザ素子 2 のマイナス電極 2 c 側がスペーサ 3 と電氣的に接続されるように固定され、そのため、上記接着材料は、導電性を有することが望ましいので、ここでは、半田を用いる。

【 0 0 4 4 】

また、図 1 で示した半導体モジュール M 1 の構成部品であるグレーティング素子、プリズム、O E I C 等の他の光学部品を、基板 4 がインサート成形された筐体 1 内の所定の光学位置に設けておく。

【 0 0 4 5 】

次に、上記光学部品が設けられた筐体 1 を、半導体モジュールの組立て制御機器のステージ上に固定した後、半導体レーザ素子 2 が固定保持されたスペーサ 3 を組立て制御機器のアーム 5 によって挟持する。

【0046】

アーム 5 は、ここでは、導電性を有する材料からなり、スペーサ 3 を挟持することによってスペーサ 3 と通電可能となる。先述したように、スペーサ 3 は、固定保持する半導体レーザ素子 2 のマイナス電極 2c に電氣的に接続されているので、アーム 5 がスペーサ 3 を挟持した場合には、アーム 5 が半導体レーザ素子 2 のマイナス電極 2c と通電可能となる。また、アーム 5 がスペーサ 3 を挟持した場合に組立て制御機器が有する図示せぬ触針が半導体レーザ素子 2 のプラス電極 2b に電氣的に接続される。

【0047】

次に、組立て制御機器は、アーム 5 を適宜空間移動させることにより、図 3 (a) に示すように、半導体レーザ素子 2 が固定保持されたスペーサ 3 を、筐体 1 に固定保持された取り付け対象となる基板 4 の直上まで移動させた後、半導体レーザ素子 2 の各電極と電氣的に接続されるアーム 5 及び触針を通じて半導体レーザ素子 2 に電気入力进行供給して、半導体レーザ素子 2 よりレーザ光をグレーティング素子に向けて射出させる。

【0048】

次に、スペーサ 3 を挟持した状態でアーム 5 を適宜空間移動させて、半導体レーザ素子 2 からのレーザ光が筐体 1 内の他の光学部品によって形成される所定の光学系に適正に入射されるように半導体レーザ素子 2 の位置調整を行う。

【0049】

この位置調整は、半導体レーザ素子 2 から射出されるレーザ光を、筐体 1 内の光学部品と組立て制御機器の所定位置に設けられたコリメートレンズ、ミラー、対物レンズ、等によって形成される光学系に入射させて筐体 1 内の O E I C で受光した場合に得られる O E I C の受光出力に基づいて行われる。

【0050】

これにより、スペーサ 3 に固定保持された半導体レーザ素子 2 が上記所定の光

学系に対し光軸ずれのない、且つ、レーザ光の進行方向に適正な位置となる所定の光学位置に配される。図 3 (a) は、この状態を示しており、その結果、スペーサ 3 が基板 4 に対し僅かに離間した位置に配される。

【 0 0 5 1 】

次に、半導体レーザ素子 2 が上記所定の光学位置に配された場合のアーム 5 の位置を、現在の空間座標 (x、y、z) により算出し、組立て制御機器の記憶部に記憶する。これにより、半導体レーザ素子 2 の位置決めがなされる。

【 0 0 5 2 】

次に、スペーサ 3 を挟持中のアーム 5 を、一旦、上方に引き上げて、スペーサ 3 を基板 4 から引き離した後、当該スペーサ 3 を引き続きアーム 5 により保持する。

【 0 0 5 3 】

次に、基板 4 上に所定量の半田を載置し、図 3 (b) に示すように、筐体 1 の外部に露出している基板 4 の部分をキセノンランプを用いた集光ビームなどにより局所加熱させて、基板 4 上の半田をすばやく熔融させる。これにより、基板 4 に予備半田がなされる。

【 0 0 5 4 】

ここで、銅からなる基板 4 は、成形樹脂からなる筐体 1 よりも熱伝導性が大であって、しかも厚さが 0.4 mm 程度なので、筐体 1 の外部に露出している基板 4 の部分がすばやく加熱される。また、筐体 1 は、基板 4 よりも熱伝導性の低い材料で形成されているので、集光ビームにより基板 4 が加熱された場合にその熱が筐体 1 に拡散することがなく、したがって基板 4 上に置かれた半田に効率良く伝わる。その結果、基板 4 上の半田を迅速に且つ、確実に熔融させることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、図 3 (b) 中の点線は、図 3 (a) において所定の光学位置に位置決めがなされた半導体レーザ素子 2 及びそれを固定保持するスペーサ 3 の空間位置を表している。

【 0 0 5 6 】

次に、図 3 (c) に示すように、アーム 5 を、先に記憶保持していた空間座標 (x、y、z) まで移動させて当該アーム 5 が挟持しているスペーサ 3 に固定保持された半導体レーザ素子 2 を所定の光学位置に配置した状態で、溶融する半田によってスペーサ 3 を基板 4 に半田付けし、次いで集光ビームによる加熱を停止して半田を冷却させて固化させることによりスペーサ 3 を基板 4 に固定保持させる。

この場合に、アーム 5 は、少なくともスペーサ 3 が基板 4 に確実に固定されるまでは位置決めされた位置においてスペーサ 3 を挟持する。

【0057】

なお、基板 4 上に載置された半田の量は、所定の光学位置に位置決めがなされた半導体レーザ素子 2 を固定保持するスペーサ 3 と基板 4 との空間を埋めるのに十分な量であることが必要である。

【0058】

また、加熱により溶融した半田は、基板 4 に挟まれてスペーサ 3 の周囲に押し込まれるが、図 3 (c) に示すように、半田は、筐体 1 の孔の側壁によって半田の流れが阻止されるので半田付けの際に不用意に広がらず、したがって、スペーサ 3 が基板 4 に確実に半田付けされる。

【0059】

以上の方法を用いることにより、半導体レーザ素子 2 が、半導体モジュール M 1 の筐体 1 に設けられた上記その他の光学部品によって形成される光学系に対し、レーザ光の光軸調整や光軸方向の位置調整がなされた所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けられる。

【0060】

なお、上述した第 1 の実施形態では、筐体 1 は、基板 4 よりも熱伝導率の低い成形樹脂材料を用いて基板 4 のインサート成形を行うことにより基板 4 と一体に形成されることで基板 4 を固定保持するようにしたが、図 4 に示す筐体のその他の一例に示すように、外部に通じる孔を有する筐体 7 に基板 6 を取り付け固定するようにしても良い。

【0061】

図 4 は、本発明における筐体のその他の一例を示した図である。図 4 において、基板 6 は先に示した基板 4 と同じく銅を用いて形成される。この場合に、筐体 7 は、銅の基板 6 よりもはるかに熱伝導性が劣る材料、つまり熱伝導率が極端に低いセラミック材を用いて形成される。基板 6 は、筐体 7 に設けられた取り付け孔に銀ロウ付けされることで筐体 7 に固定保持されると共に、基板 6 の一部が当該孔から筐体 7 の外部に露出する。なお、筐体 7 は、基板 6 の銀ロウ付けが可能なようにセラミック材の表面をアルミナで被覆処理されて形成される。

【 0 0 6 2 】

筐体 7 が固定保持する基板 6 にスペーサ 3 を半田付けする方法は、上述した筐体 1 が固定保持する基板 4 にスペーサ 3 を半田付けする方法と同様であり、個々ではその説明は重複するので省略する。

【 0 0 6 3 】

なお上述した実施形態では、1つの半導体レーザー素子 2 を半導体モジュールの筐体内の所定の光学位置に取り付ける場合を説明したが、本発明はこれに限らず、複数の光源（半導体レーザー）を有する半導体モジュールでも各半導体レーザーをそれぞれ同様の方法で迅速に且つ、確実に取り付けることができる。このような一例を第 2 の実施形態により以下に説明する。

【 0 0 6 4 】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態における半導体モジュール M 2 を用いた光ピックアップ P 2 の概略光路を表した図である。光ピックアップ P 2 は、C D 及び D V D の記録情報を切替えて読み取ることができる 2 光源ピックアップであり、C D を読み取るための波長 7 8 0 n m のレーザー光を射出する半導体レーザー素子としての半導体レーザー素子 2 と、D V D を読み取るための波長 6 5 0 n m のレーザー光を射出する半導体レーザー素子 8 とを有する。図 5 に示すように、半導体モジュール M 2 は、半導体レーザー素子 2 及び半導体レーザー素子 8 と、グレーティング素子と、プリズムと、受光素子としての光電変換用 I C （O E I C）とを半導体モジュール M 2 の筐体 9 内の所定の光学位置に備えている。

【 0 0 6 5 】

光ピックアップ P 2 では、C D の記録情報を読み取る場合には、半導体レーザー

素子 2 から射出されたレーザ光が、グレーティングを経てプリズムの主面から一旦入射した後プリズムの裏面で反射して再び主面からコリメートレンズを経てミラーへと運ばれ対物レンズを通して C D の情報記録面へと照射される。C D から反射されたレーザ光は、元の順路を通して、プリズムを通過した後に O E I C に入力される構成となっている。

【 0 0 6 6 】

また、光ピックアップ P 2 では、D V D の記録情報を読み取る場合には、半導体レーザ素子 8 から射出されたレーザ光が、プリズムの主面で反射しコリメートレンズを経てミラーへと運ばれ対物レンズを通して D V D の情報記録面へと照射される。D V D から反射されたレーザ光は、元の順路を通して、プリズムを通過した後に O E I C に入力される構成となっている。

【 0 0 6 7 】

半導体レーザ素子 2 は、上述した半導体モジュール M 1 の場合と同様に、熱伝導性を有する接着部材によりスペーサ 3 に固定されて固定保持される。また、半導体レーザ素子 8 は、熱伝導性を有する接着部材により熱伝導性を有する保持部材としてのスペーサ 1 0 に熱伝導性を有する接着部材により固定保持される。なお、これらの接着部材は、先述した第 1 の実施形態の場合と同様に、半田とする。また、半導体レーザ素子 2 及び半導体レーザ素子 8 は、これらを固定保持する各スペーサが半導体モジュール M 2 の筐体 9 の所定位置にそれぞれベース部材としての 2 つの基板 6 にそれぞれ個別に熱伝導性を有する加熱型の接着部材としての半田によって半田付けされて固定保持されることにより、半導体モジュール M 2 の他の光学部品に対し所定の光学位置に配される。

【 0 0 6 8 】

半導体レーザ素子 2 は、プラス電極 2 b 及びマイナス電極 2 c が筐体 9 に設けられた図示せぬ電気回路に接続されていて、該電気回路から供給される電気入力により筐体 9 内のグレーティング素子に向けてレーザ光を射出する。

【 0 0 6 9 】

また、図 6 は、スペーサ 1 0 に固定保持された半導体レーザ素子 8 を示した図である。半導体レーザ素子 8 は、レーザチップ 8 a と、プラス電極 8 b と、マイ

ナス電極 8 c と、サブマウント 8 d を備えて構成されており、スペーサ 1 0 上にサブマウント 8 d が固定保持される。また、レーザチップ 8 a がサブマウント 8 d 上に固定保持されている。また、サブマウント 8 d の表面側、即ち、レーザチップ 8 a が固定保持される面側にマイナス電極 8 c が設けられており、サブマウント 8 d の裏面側にプラス電極 8 b が設けられており、プラス電極 8 b 側が保持部材としてのスペーサ 1 0 に半田付けされて固定保持されている。なお、スペーサ 1 0 は、ここでは、熱伝導性を有するチツ化アルミニウムで形成される。

【 0 0 7 0 】

半導体レーザ素子 8 は、プラス電極 8 b 及びマイナス電極 8 c が筐体 9 に設けられた図示せぬ電気回路に接続されていて、該電気回路から供給される電気入力により筐体 9 内のグレーティング素子に向けてレーザ光を射出する。

【 0 0 7 1 】

筐体 9 は、先述した筐体 7 と同様に、銅の基板 6 よりもはるかに熱伝導性が劣るセラミック材を用いて形成される。2 つの基板 6 は、筐体 9 の 2 箇所の所定位置に設けられた 2 つの取り付け孔にそれぞれ銀ロウ付けされることで筐体 9 に固定保持されると共に、各基板 6 の一部がそれぞれの取り付け孔から筐体 7 の外部に露出する。なお、筐体 9 は、筐体 7 と同様に基板 6 の銀ロウ付けが可能なようにセラミック材の表面をアルミナで被覆処理されて形成される。

【 0 0 7 2 】

次に、半導体レーザ素子 2 及び半導体レーザ素子 8 を半導体モジュール M 2 の筐体 9 内の所定の光学位置に取り付ける方法について図 7 及び図 8 を用いて説明する。なお、本実施形態では、筐体 9 が固定保持する 2 つの基板 6 の一方に、先ず半導体レーザ素子 2 を取り付け、しかる後、他方の基板 6 に半導体レーザ素子 8 を取り付けの方法により説明する。また、この場合も、上述した第 1 の実施形態における半導体レーザ素子 2 を筐体 1 に取り付けの場合と同様に半導体モジュールの組立て制御機器を用いる。

【 0 0 7 3 】

図 7 及び図 8 は、この組立て制御機器を用いて半導体レーザ素子 2 及び半導体レーザ素子 8 を半導体モジュール M 2 の筐体 9 内の所定の光学位置に取り付ける

方法を工程順に示した図であり、図 7 では (a) ~ (c) によって工程順に示し、図 8 では図 7 の工程に続く各工程を (d) ~ (f) によって工程順に示している。

【0074】

先ず、図 7 及び図 8 の各工程に先だって、前工程として、熱伝導性を有する接着材料により、半導体レーザ素子 2 の裏面側（マイナス電極 2 c 側）をスペーサ 3 に固定させておく。また、半導体レーザ素子 8 の裏面側（プラス電極 8 b 側）をスペーサ 10 に固定させておく。なお、本実施形態では、半導体レーザ素子 2 のマイナス電極 2 c 側と、半導体レーザ素子 8 のプラス電極 8 b 側とがそれぞれスペーサ 3、スペーサ 10 に個別に電氣的に接続されるように固定される。そのため上記接着材料は、導電性を有することが望ましいので、ここでは、半田を用いる。

【0075】

また、図 5 で示した半導体モジュール M 2 の構成部品であるグレーティング素子、プリズム、OEIC 等の他の光学部品を、2 つの基板 6 がそれぞれ筐体 9 内の所定位置に固定保持された筐体 9 内の所定の光学位置に設けておく。

【0076】

次に、上記光学部品が設けられた筐体 9 を、半導体モジュールの組立て制御機器のステージ上に固定した後、半導体レーザ素子 2 が固定保持されたスペーサ 3 を組立て制御機器のアーム 5 によって挟持する。

【0077】

次に、組立て制御機器は、図 3 (a) の場合と同様に、アーム 5 を適宜空間移動させることにより、半導体レーザ素子 2 が固定保持されたスペーサ 3 を、それを取り付ける側の基板 6 の上方まで移動させた後、半導体レーザ素子 2 と電氣的に接続されるアーム 5 及び触針を通じて半導体レーザ素子 2 に電気入力进行供給して、半導体レーザ素子 2 よりレーザ光を射出させる。この場合は、アーム 5 が半導体レーザ素子 2 のマイナス電極 2 c 側に接続され、触針が半導体レーザ素子 2 のプラス電極 2 b 側に接続される。

【0078】

次に、スペーサ 3 を挟持した状態のアーム 5 を適宜空間移動させて、半導体レーザ素子 2 からのレーザ光が筐体 9 内の他の光学部品によって形成される所定の光学系に適正に入射されるように位置調整する。これにより、スペーサ 3 に固定保持された半導体レーザ素子 2 が上記所定の光学系に対し光軸ずれのない、且つ、レーザ光の進行方向に適正な位置となる所定の光学位置に配される。図 7 (a) は、この状態を示しており、スペーサ 3 が基板 6 に対し僅かに離間した位置に配されている。

【0079】

次に、半導体レーザ素子 2 が上記所定の光学位置に配された場合のアーム 5 の位置を、現在の空間座標 (x、y、z) により算出し、組立て制御機器の記憶部に記憶する。これにより、半導体レーザ素子 2 の位置決めがなされる。

【0080】

次に、スペーサ 3 を挟持した状態のアーム 5 を、一旦、上方に引き上げて、スペーサ 3 を基板 6 から引き離した後、当該スペーサ 3 を引き続きアーム 5 により保持する。

【0081】

次に、この基板 6 上に所定量の半田を載置し、図 7 (b) に示すように、筐体 9 の外部に露出している当該基板 6 の部分をキセノンランプを用いた集光ビームなどにより局所加熱させて、基板 6 上の半田をすばやく溶融させる。これにより、半導体レーザ素子 2 が固定保持されたスペーサ 3 を取り付けるための基板 6 に予備半田がなされる。

【0082】

ここで、銅からなる基板 6 は、セラミック材からなる筐体 9 よりもはるかに熱伝導性が大なので、基板 6 が厚くても集光ビームの温度を高温にすれば筐体 9 の外部に露出している基板 6 の部分がすばやく加熱される。また、筐体 9 は、基板 6 よりもはるかに熱伝導性が低いので、集光ビームにより基板 6 が加熱された場合にその熱が筐体 9 に拡散することがなく、したがって基板 6 上に置かれた半田に効率良く伝わる。その結果、基板 6 上の半田を迅速に且つ、確実に溶融させることができる。なお、図 7 (b) 中の点線は、図 7 (a) において所定の光学位

置に位置決めがなされた半導体レーザ素子 2 及びそれを固定保持するスペーサ 3 の空間位置を表している。

【 0 0 8 3 】

次に、図 7 (c) に示すように、アーム 5 を、先に記憶保持していた空間座標 (x、y、z) まで移動させて当該アーム 5 が挟持しているスペーサ 3 に固定保持された半導体レーザ素子 2 を所定の光学位置に配置した状態で、溶融する半田によってスペーサ 3 を基板 6 に半田付けし、次いで集光ビームによる加熱を停止して半田を冷却させて固化させることによりスペーサ 3 を基板 6 に固定保持させる。この場合に、アーム 5 は、少なくともスペーサ 3 が基板 6 に確実に固定されるまでは位置決めされた位置においてスペーサ 3 を挟持する。

【 0 0 8 4 】

なお、ここでも、基板 6 上に載置された半田の量は、所定の光学位置に位置決めがなされた半導体レーザ素子 2 を固定保持するスペーサ 3 と基板 6 との空間を埋めるのに十分な量であることが必要である。

【 0 0 8 5 】

また、加熱により溶融した半田は、基板 6 に挟まれてスペーサ 3 の周囲に押し込まれるが、図 7 (c) に示すように、半田は、筐体 9 の孔の側壁によって半田の流れが阻止されるので半田付けの際に不用意に広がらないので、スペーサ 3 が基板 6 に確実に半田付けされる。

【 0 0 8 6 】

これにより、スペーサ 3 に固定保持された半導体レーザ素子 2 が筐体 9 の所定位置に設けられた基板 6 に固定保持され、その結果、半導体レーザ素子 2 が筐体 9 内の所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けられる。

【 0 0 8 7 】

次に、半導体レーザ素子 2 が固定保持されたスペーサ 3 が半田によって基板 6 に固定保持された後、当該アーム 5 をスペーサ 3 から挟持解除させ、次に、半導体レーザ素子 8 が固定保持されたスペーサ 10 をアーム 5 によって挟持する。

【 0 0 8 8 】

先述したように、アーム 5 は、導電性を有する材料からなるが、ここでは、ス

ペーサ 1 0 が電気絶縁材料からなるチッ化アルミニウムを材料としているため、アーム 5 がスペーサ 1 0 を挟持した状態でもお互いに通電不可となる。したがって、アーム 5 がスペーサ 1 0 を挟持した場合に組立て制御機器が有する図示せぬ 2 つの触針が半導体レーザ素子 8 のプラス電極 8 b 及びマイナス電極 8 c にそれぞれ電氣的に接続される。

【 0 0 8 9 】

次に、組立て制御機器は、アーム 5 を適宜空間移動させることにより、図 8 (a) に示すように、半導体レーザ素子 8 が固定保持されたスペーサ 1 0 を、筐体 9 に固定保持された取り付け対象となる基板 6 の直上まで移動させた後、半導体レーザ素子 8 の各電極と電氣的に接続される 2 つの触針を通じて半導体レーザ素子 8 に電気入力进行供給して、半導体レーザ素子 8 よりレーザ光をプリズムに向けて射出させる。

【 0 0 9 0 】

次に、スペーサ 1 0 を挟持した状態でアーム 5 を適宜空間移動させ、半導体レーザ素子 8 からのレーザ光が筐体 9 内の他の光学部品によって形成される所定の光学系に適正に入射されるように半導体レーザ素子 8 の位置調整を行う。

【 0 0 9 1 】

この位置調整は、半導体レーザ素子 8 から射出されるレーザ光を、筐体 1 内の光学部品と組立て制御機器の所定位置に設けられたコリメートレンズ、ミラー、対物レンズ、等によって形成される光学系に入射させて筐体 9 内の O E I C で受光した場合に得られる O E I C の受光出力に基づいて行われる。これにより、スペーサ 1 0 に固定保持された半導体レーザ素子 8 が上記所定の光学系に対し光軸ずれのない、且つ、レーザ光の進行方向に適正な位置となる所定の光学位置に配される。図 8 (a) は、この状態を示しており、スペーサ 1 0 が基板 6 に対し僅かに離間した位置に配されている。

【 0 0 9 2 】

次に、半導体レーザ素子 8 が上記所定の光学位置に配された場合のアーム 5 の位置を、現在の空間座標 (x 、 y 、 z) により算出し、組立て制御機器の記憶部に記憶する。これにより、半導体レーザ素子 8 の位置決めがなされる。

【 0 0 9 3 】

次に、スペーサ 1 0 を挟持中のアーム 5 を、一旦、上方に引き上げて、スペーサ 1 0 を基板 6 から引き離した後、当該スペーサ 1 0 を引き続きアーム 5 により保持する。

【 0 0 9 4 】

次に、この基板 6 上に所定量の半田を載置し、図 8 (b) に示すように、筐体 9 の外部に露出している当該基板 6 の部分をキセノンランプを用いた集光ビームなどにより局所加熱させて、基板 6 上の半田をすばやく溶融させる。これにより、半導体レーザ素子 8 が固定保持されたスペーサ 1 0 を取り付けるための基板 6 に予備半田がなされる。

【 0 0 9 5 】

ここで、銅からなる基板 6 は、セラミック材からなる筐体 9 よりもはるかに熱伝導性が大なので、基板 6 が厚くても集光ビームの温度を高温にすれば筐体 9 の外部に露出している基板 6 の部分がすばやく加熱される。また、筐体 9 は、基板 6 よりもはるかに熱伝導性が低いので、集光ビームにより基板 6 が加熱された場合にその熱が筐体 9 内に殆ど拡散しない。

【 0 0 9 6 】

したがって、既に所定の光学位置に取り付けられた半導体レーザ素子 2 を固定保持するスペーサ 3 と基板 6 とを固着中の半田が、集光ビームによって加熱された基板 6 の熱によって軟化または流動することがない。その結果、集光ビームによって加熱された基板 6 の熱は、筐体 9 が固定保持するその他の基板に既に接着して固化している接着材料としての半田を軟化及び流動させることなく加熱中の基板 6 上の半田に効率良く伝わるので、当該半田のみを迅速に且つ、確実に溶融させることができる。なお、図 8 (b) 中の点線は、図 8 (a) において所定の光学位置に位置決めがなされた半導体レーザ素子 8 及びそれを固定保持するスペーサ 1 0 の空間位置を表している。

【 0 0 9 7 】

次に、図 8 (c) に示すように、アーム 5 を、先に記憶保持していた空間座標 (x 、 y 、 z) まで移動させて当該アーム 5 が挟持しているスペーサ 1 0 に固定

保持された半導体レーザ素子 8 を所定の光学位置に配置した状態で、溶融する半田によってスペーサ 1 0 を基板 6 に半田付けし、次いで集光ビームによる加熱を停止して半田を冷却させて固化させることによりスペーサ 1 0 を基板 6 に固定保持させる。この場合に、アーム 5 は、少なくともスペーサ 1 0 が基板 6 に確実に固定されるまでは位置決めされた位置においてスペーサ 1 0 を挟持する。

【0 0 9 8】

なお、ここでも、基板 6 上に載置された半田の量は、所定の光学位置に位置決めがなされた半導体レーザ素子 8 を固定保持するスペーサ 1 0 と基板 6 との空間を埋めるのに十分な量であることが必要である。

【0 0 9 9】

また、加熱により溶融した半田は、基板 6 に挟まれてスペーサ 1 0 の周囲に押しだされるが、図 8 (c) に示すように、半田は、筐体 9 の孔の側壁によって半田の流れが阻止されるので半田付けの際に不用意に広がらず、したがって、スペーサ 1 0 が基板 6 に確実に半田付けされる。

【0 1 0 0】

これにより、スペーサ 3 に固定保持された半導体レーザ素子 8 が筐体 9 の所定位置に設けられた基板 6 に固定保持され、その結果、半導体レーザ素子 8 が筐体 9 内の所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けられる。

【0 1 0 1】

以上の方法を用いることにより、半導体レーザ素子 2 及び半導体レーザ素子 8 が、半導体モジュール M 2 の筐体 9 に設けられた上記その他の光学部品によって形成される光学系に対し、それぞれ、レーザ光の光軸調整や光軸方向の位置調整がなされた所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けられる。

【0 1 0 2】

なお、上述した各実施形態によれば、半導体レーザ素子 2 は、レーザチップ 2 a と、プラス電極 2 b と、マイナス電極 2 c と、サブマウント 2 d を備えて構成され、サブマウント 2 d が保持部材としてのスペーサ 3 上に半田付けされることにより半導体レーザ素子 2 がスペーサ 3 に固定保持されるものとし、また、半導体レーザ素子 8 は、レーザチップ 8 a と、プラス電極 8 b と、マイナス電極 8 c と、

サブマウント 8 d を備えて構成され、サブマウント 8 d が保持部材としてのスペーサ 1 0 上に半田付けされることにより半導体レーザ素子 8 がスペーサ 1 0 に固定保持されるものとして説明したが、本発明による半導体レーザ素子及び保持部材は、これに限らない。

即ち、例えば、レーザチップ 2 a を本発明における半導体レーザ素子とし、且つ、プラス電極 2 b 及びマイナス電極 2 c を有するサブマウント 2 d が予め固定されたスペーサ 3 を本発明における保持部材として構成しても良い。なお、この場合に、サブマウント 2 d の一部によってスペーサ 3 が構成されていても良いし、また、スペーサ 3 の一部によってサブマウント 2 d が構成されていても良い。

また、レーザチップ 8 a を本発明における半導体レーザ素子とし、且つ、プラス電極 8 b 及びマイナス電極 8 c を有するサブマウント 8 d が予め固定されたスペーサ 1 0 を本発明における保持部材として構成しても良い。なお、この場合に、サブマウント 8 d の一部によってスペーサ 1 0 が構成されていても良いし、また、スペーサ 1 0 の一部によってサブマウント 8 d が構成されていても良い。

【 0 1 0 3 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、半導体レーザ素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても半導体レーザ素子のレーザ光の光学位置の調整が不要となる。

また、上記半導体レーザ素子、保持部材、接着部材、ベース部材は熱伝導性を有する熱経路を構成するので、半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱をベース部材にすばやく伝導させることができ、したがって半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、半導体レーザ素子の寿命が短縮しない。

【 0 1 0 4 】

また、請求項 2 記載の発明によれば、複数の半導体レーザ素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされたそれぞれの所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても各半導体レーザ素子のレーザ光の光

学位置の調整が不要となる。

また、上記各半導体レーザ素子、保持部材、接着部材、ベース部材は熱伝導性を有する熱経路を各半導体レーザ素子ごとに個別に構成するので、各半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱を該当する熱経路のベース部材に個別にすばやく伝導させることができ、したがって各半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、各半導体レーザ素子の寿命が短縮しない。

【0 1 0 5】

また、請求項 3 記載の発明によれば、半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱が該当する熱経路のベース部材に伝導した後、当該熱が筐体外部に露出するベース部材の部分から外部に効率よく放熱されるので当該半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、寿命が短縮しない。

【0 1 0 6】

また、請求項 4 記載の発明によれば、半導体レーザ素子がレーザ光を射出する際に発生する熱が該当する熱経路のベース部材に伝導した後、当該熱が筐体に拡散することなく外部に露出するベース部材の部分から外部に効率よく放熱されるので当該半導体レーザ素子に熱が蓄積されないので半導体レーザ素子の動作が安定し、寿命が短縮しない。

【0 1 0 7】

また、請求項 5 記載の発明によれば、半導体レーザ素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても半導体レーザ素子のレーザ光の光学位置の調整が不要となる。

【0 1 0 8】

また、請求項 6 記載の発明によれば、複数の半導体レーザ素子を筐体の光学系に対する光学調整がなされたそれぞれの所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができ、取り付け後においても各半導体レーザ素子のレーザ光の光学位置の調整が不要となる。

【0109】

また、請求項7記載の発明によれば、熱伝導性を有するベース部材の外部に露出する部分を加熱することにより、ベース部材上に置かれた熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材を迅速に且つ、確実に加熱することができるので、保持部材を迅速に且つ、確実にベース部材に固定させることができる。

【0110】

また、請求項8記載の発明によれば、筐体よりも熱伝導性が大なるベース部材の外部に露出する部分を加熱した場合に、ベース部材の熱が筐体に拡散しないので、ベース部材上に置かれた熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材を迅速に且つ、確実に加熱することができ、したがって、保持部材を迅速に且つ、確実にベース部材に固定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態における半導体モジュールM1を用いた光ピックアップP1の概略光路を表した図である。

【図2】

スペーサに固定保持された半導体レーザ素子を示した図である。

【図3】

組立て制御機器を用いて半導体レーザ素子を半導体モジュールM1の筐体内の所定の光学位置に取り付ける方法を工程順に示した図である。

【図4】

本発明における筐体のその他の一例を示した図である。

【図5】

本発明の第2の実施形態における半導体モジュールM2を用いた光ピックアップP2の概略光路を表した図である。

【図6】

スペーサに固定保持された半導体レーザ素子を示した図である。

【図7】

組立て制御機器を用いて半導体レーザ素子及び半導体レーザ素子を半導体モジ

ジュールM 2 の筐体内の所定の光学位置に取り付ける方法を工程順に示した図である。

【図 8】

組立て制御機器を用いて半導体レーザ素子及び半導体レーザ素子を半導体ジュールM 2 の筐体内の所定の光学位置に取り付ける方法を工程順に示した図である（図 7 の続き）。

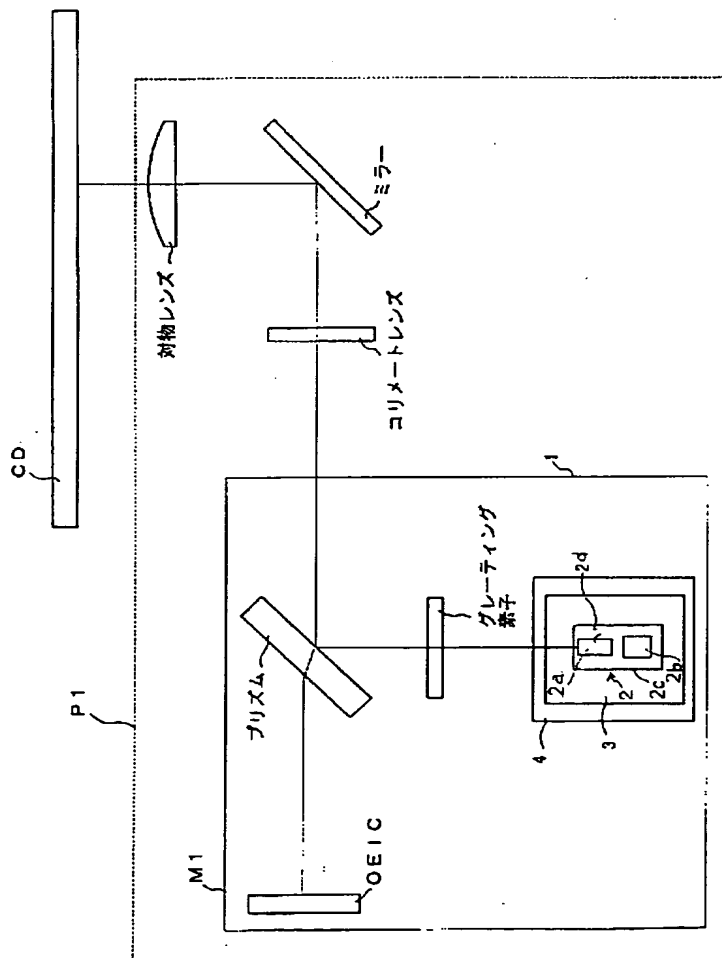
【符号の説明】

- 1、7、9 筐体
- 2、8 半導体レーザ素子
- 2 a、8 a レーザチップ
- 2 b、8 b プラス電極
- 2 c、8 c マイナス電極
- 2 d、8 d サブマウント
- 3、1 0 スペーサ
- 4、6 基板
- 5 アーム

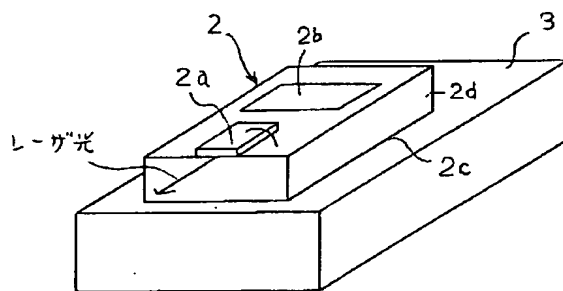
【書類名】

図面

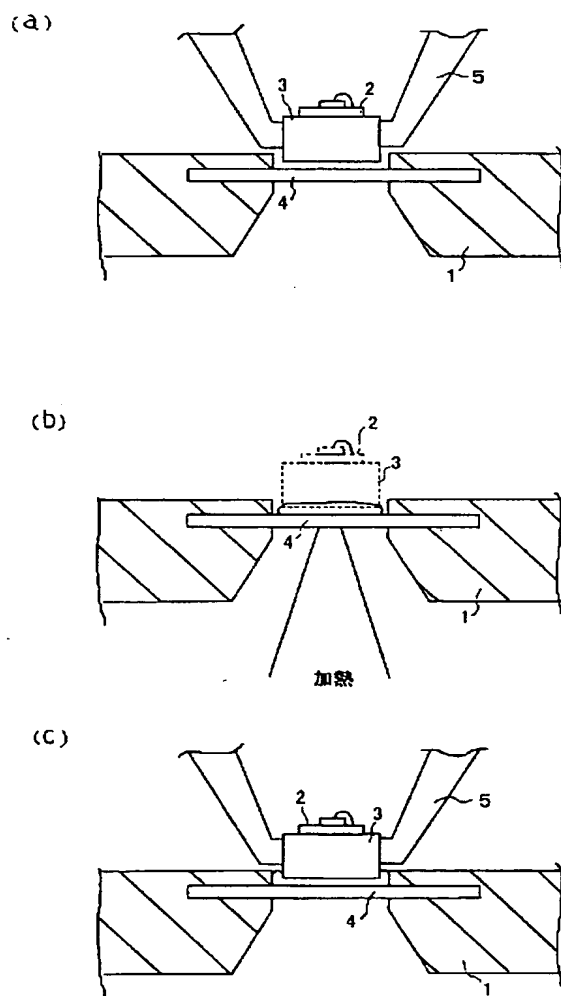
【図 1】



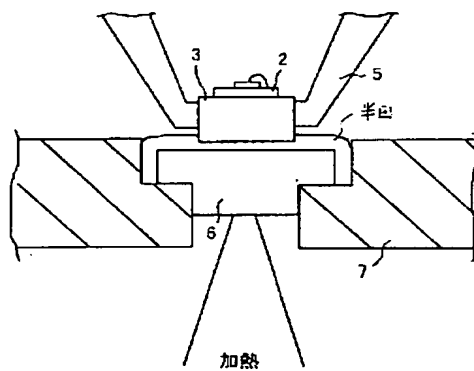
【図 2】



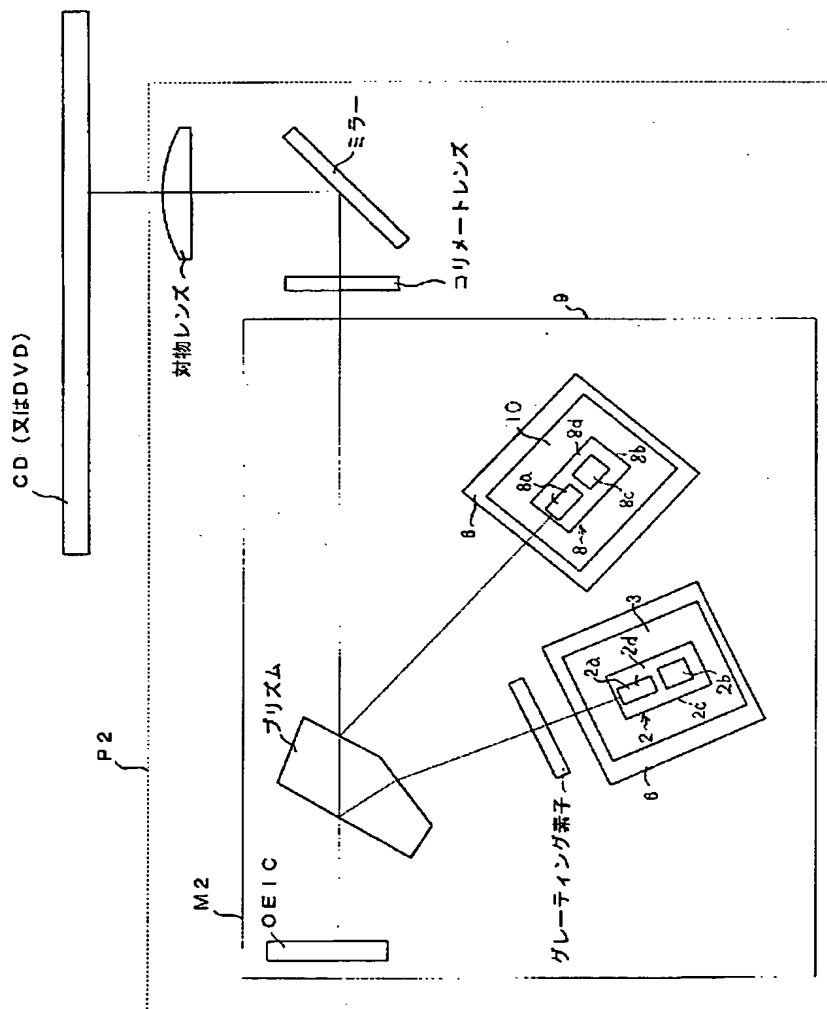
【図 3】



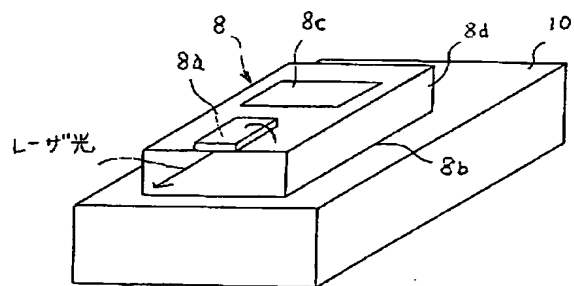
【図 4】



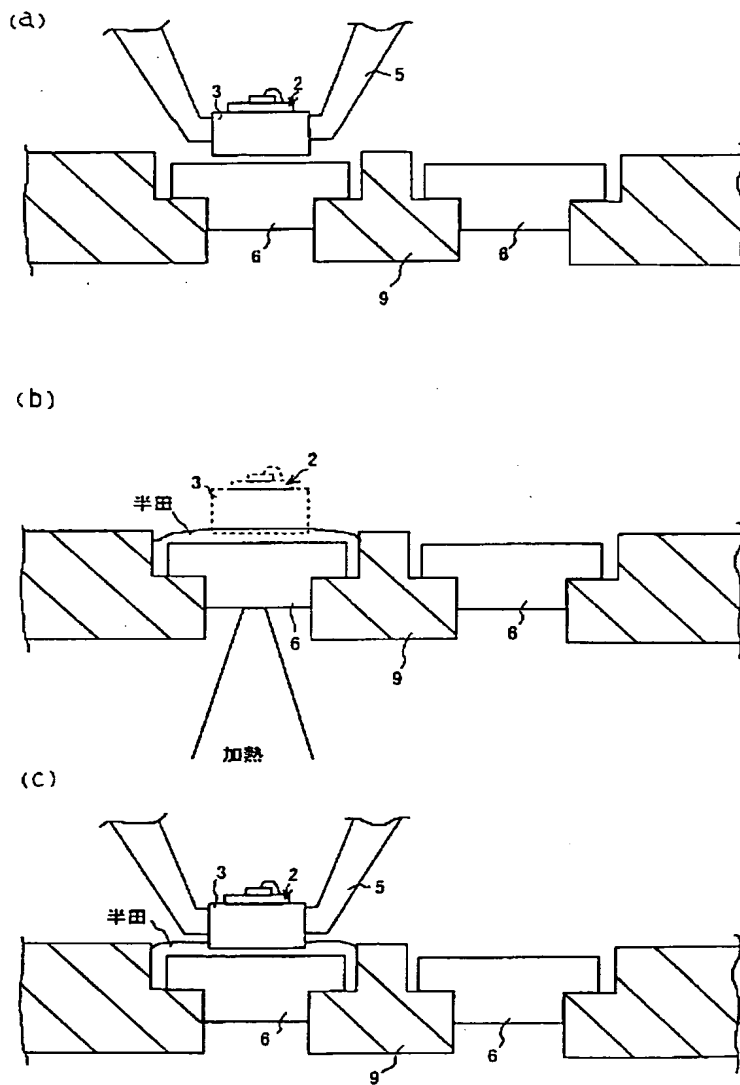
【図 5】



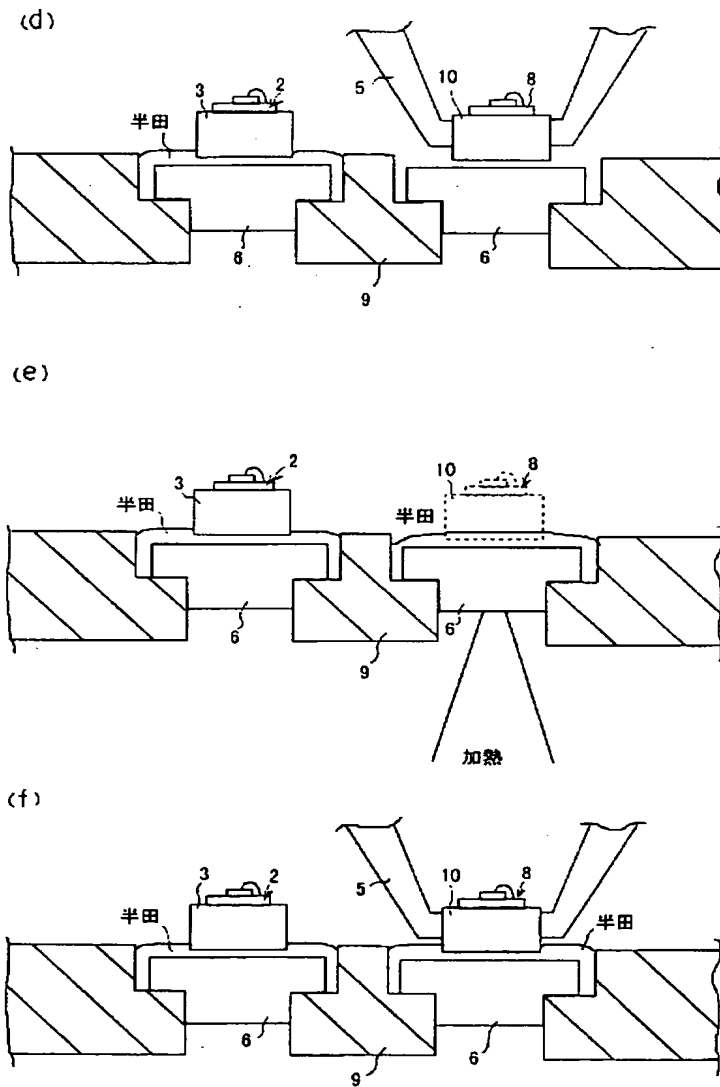
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体レーザ素子を半導体モジュールの筐体に設けられた光学系に対し所定の光学位置に迅速に且つ、確実に取り付けることができる半導体モジュール及び半導体モジュールの半導体レーザ素子の取り付け方法を提供すること。

【解決手段】 予め半導体レーザ素子が固定保持された熱伝導性を有する保持部材を、筐体に固定保持された熱伝導性を有するベース部材に、熱伝導性を有する加熱接着型の接着部材を用いて、該半導体レーザ素子が筐体の光学系に対する光学調整がなされた所定の光学位置となるように固定する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

| | |
|---------|------------------------------|
| 特許出願の番号 | 平成 1 1 年 特許願 第 3 2 7 5 8 1 号 |
| 受付番号 | 5 9 9 0 1 1 2 6 2 9 9 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 鈴木 夏生 6 8 9 0 |
| 作成日 | 平成 1 1 年 1 1 月 2 2 日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成11年11月18日 |
|-------|-------------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月31日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 |
| 氏 名 | パイオニア株式会社 |